

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年5月17日 (17.05.2001)

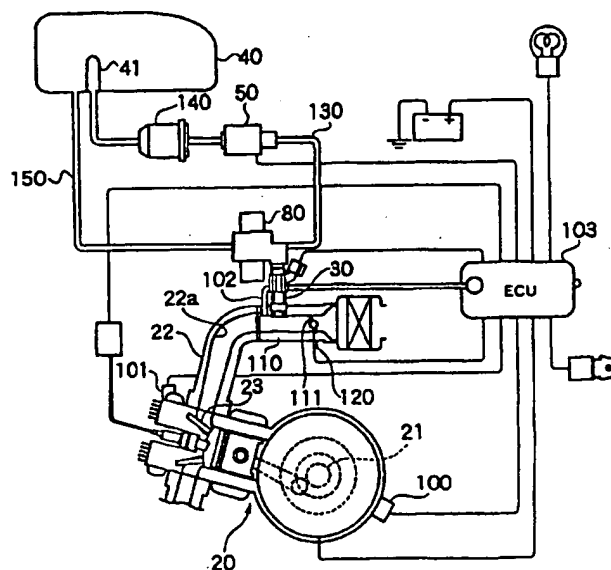
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/34963 A1

- (51) 国際特許分類: F02M 37/08, 37/00, 69/18, 55/02 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林直樹 (KOBAYASHI, Naoki) [JP/JP]. 杉井俊夫 (SUGII, Toshio) [JP/JP]. 高橋淳一郎 (TAKAHASHI, Junichiro) [JP/JP]. 江原亮二 (EHARA, Ryoji) [JP/JP]. 橋本省吾 (HASHIMOTO, Shogo) [JP/JP]; 〒250-0055 神奈川県小田原市久野2480番地 株式会社 ミクニ 小田原事業所内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/03177
- (22) 国際出願日: 2000年5月18日 (18.05.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願平 11/321749 1999年11月11日 (11.11.1999) JP (81) 指定国 (国内): US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB, IT).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 ミクニ (MIKUNI CORPORATION) [JP/JP]; 〒101-0021 東京都千代田区外神田6丁目13番11号 Tokyo (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ELECTRONICALLY CONTROLLED FUEL INJECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 電子制御燃料噴射装置



(57) Abstract: An electronically controlled fuel injection device, comprising a solenoid valve driven injector (30) injecting fuel into the intake passage of an engine, a plunger pump (50) force-feeding fuel contained in a fuel tank (40) toward the injector, a fuel pressure regulator (80 or 90) of inlet control or outlet control performing fuel circulation to/from the fuel tank while regulating the pressure of fuel led from the plunger pump (50) to the injector (30), and a control unit (103) transmitting control signals to at least the injector based on the engine operating information, whereby the electronically controlled fuel injection engine low in power consumption and cost and small in size can be provided for an engine of small displacement mounted on a motorcycle.

/続葉有/

WO 01/34963 A1



(57) 要約:

本装置によれば、エンジンの吸気通路内に燃料を噴射する電磁弁駆動式のインジェクタ30と、燃料タンク40内の燃料をインジェクタに向けて圧送するプランジャポンプ50と、プランジャポンプ50からインジェクタ30まで導かれる燃料の圧力を調整しつつ燃料タンクとの間で燃料の還流を行なう入口制御あるいは出口制御の燃圧レギュレータ80(90)と、エンジンの運転情報に基づいて少なくともインジェクタに制御信号を発するコントロールユニット103とにより、電子制御燃料噴射装置を構成する。これにより、二輪車に搭載の小排気量のエンジンにおいて、消費電力が少なく、低コストで小型の電子制御燃料噴射装置を提供する。

明細書

電子制御燃料噴射装置

5 技術分野

本発明は、内燃機関（以下、単にエンジンと称す）へ燃料を供給するために適用される電子制御燃料噴射装置に関し、特に、小排気量のエンジンに適用される電子制御燃料噴射装置に関する。

10 背景技術

従来、自動車等に搭載される4サイクルのガソリンエンジン、特に、3気筒ないし8気筒で総排気量が660cc～4000cc位の中排気量ないし大排気量のガソリンエンジンにおいては、排出ガス規制等に対処した燃費向上あるいは運転性向上等の観点から、燃料の噴射タイミング、噴射量等を電子回路によって制御する電子制御燃料噴射装置が採用されている。

この電子制御燃料噴射装置としては、例えば、図9に示されるように、エンジン1の吸気マニホールド2内の吸気通路に対し、下流に向けて傾斜させて取り付けられた電磁弁駆動式のインジェクタ3により、エンジン1の吸気ポートに向けて燃料を噴射するポート噴射式のものが知られている。このポート噴射式の電子制御燃料噴射装置においては、図示するように、燃料タンク4内の燃料（ガソリン）は、内部に収容されたインタンク式の燃料ポンプ5、例えば、円周流式の燃料ポンプにより加圧されて送り出され、途中、高圧フィルタ6を経て、高耐圧性の燃料フ
25 イードパイプ7及びデリバリパイプ（不図示）からインジェクタ3に供給される。

一方、燃料フィードパイプ7により導かれた燃料は、燃圧レギュレータ8にも送られ、インジェクタ3から噴射された燃料以外の余剰の燃料は、燃料リターンパイプ9を通して再び燃料タンク4に戻される。これにより、インジェクタ3の上流に位置する燃料の圧力（燃圧）が、250 kPa ~ 400 kPaの間、例えば250 kPa前後の一定値に維持される。このように、燃料の圧力を高圧に維持することにより、高温時等におけるベーパーの発生を抑制し、又、インジェクタ3から噴射される燃料噴霧の微粒化を行なっている。

また、この電子制御燃料噴射装置は、エンジン1の状態を適宜検出するべく、エンジン回転速度センサ10、水温センサ11、O₂センサ12、吸気圧センサ13、スロットルセンサ14、空気流量センサ15、吸気温度センサ16等を備えており、これらのセンサにて検出されたエンジン1の状態を表す信号に基づいて、電子回路を備えたコントロールユニット（ECU）17がその時々最適な燃料噴射量及び噴射時期を計算し、インジェクタ3に伝達する。これにより、インジェクタ3からの燃料の噴射量及び噴射時期が、エンジン1の運転状態に応じて最適に制御されるようになっている。

一方、二輪車又は同等の車両あるいはその他の発動装置等に搭載される比較的排気量の小さいエンジン、例えば、1気筒当りの排気量が50 cc ~ 250 cc程度のエンジンにおいては、排出ガス規制等もそれほど厳しくなかったこともあって、従来からキャブレタ（気化器）を用いた燃料供給装置が採用されている。

ところで、最近の地球温暖化防止あるいは環境保護等の一環として、このような小排気量のエンジンにおいても、燃費低減等による二酸化炭素、窒素酸化物等の排出量を低減する必要性が生じている。そこで、従来のキャブレタに代え、既存の電子制御燃料噴射装置を適用して、排

気量の大きい自動車搭載用エンジンと同様に、最適な燃料噴射を行なわせることが考えられる。

しかしながら、上記従来の電子制御燃料噴射装置を、そのまま小排気量のエンジンに適用するにあたっては、以下のような問題が生じる。

- 5 第1に、パルス駆動により電磁弁を開閉させて、インジェクタ3から高圧の燃料を噴射させる際に、例えば250 kPaでの実用最小パルス幅当たりの実用最小噴射量が、従来のものでは約2～2.2 mm³/パルスであるのに対して、1気筒当たりの排気量が小排気量、例えば50 cc前後の排気量のエンジンで必要とされる最小噴射量は、約1 mm³/パルス程度である。従って、従来の高圧燃料噴射における実用最小噴射量のままで小排気量のエンジンに適合させるのは困難である。

- 10 第2に、円周流式の燃料ポンプ5は、ポンプ部及びモータ部等を備えた比較的大型で複雑な構造をなすものであり、又、この燃料ポンプ5は自給能力がないため、一般に燃料タンク4内に配置するインタンク配置方式を採用することになり、例えば、燃料タンクの形状及び大きさに制約のある二輪車用エンジンに対して適合していない。

- 20 第3に、燃料ポンプ5からインジェクタ3までの燃料フィードパイプ7には、高圧の燃料が満たされることになるため、転倒等を考慮しなければならない二輪車用エンジンにおいては、安全性の観点から望ましいものではない。

- 第4に、高圧にて燃料を供給する従来のシステムでは燃料ポンプ5そのものの消費電力が大きく、又、燃圧レギュレータ8を介して大流量の燃料を還流させる必要もあることから、全体としての消費電力がさらに大きくなる。従って、供給電力に制限があることにより消費電力を小さくすることが要求される小排気量のエンジンに対しては好ましくない。

- 第5に、高圧にて燃料を供給する従来のシステムでは、高耐圧性が要

求され、構成部品の材料費、製造の際の高品質管理等をも含めて一般に高価になる。従って、低コスト化が望まれる小排気量のエンジンに対しては好ましくない。

- 本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その
- 5 目的とするところは、燃圧を低下させることにより、低消費電力化、低コスト化、小型化、小スペース化等を図りつつ、小排気量のエンジン、例えば、二輪車等に搭載される小排気量のエンジンに対して、必要とされる少量の燃料供給を可能にし、きめ細かい制御による最適な燃焼状態をもたらすことのできる電子制御燃料噴射装置を提供することにある。

10

発明の開示

- 本発明の電子制御燃料噴射装置は、エンジンの吸気通路内に燃料を噴射する電磁弁駆動式のインジェクタと、燃料タンク内の燃料をインジェクタに向けて圧送する燃料ポンプと、燃料ポンプからインジェクタまで
- 15 導かれる燃料の圧力を調整しつつ燃料タンクに向けて燃料の還流を行なう流量制御型の燃圧レギュレータと、エンジンの運転情報に基づいて少なくともインジェクタに制御信号を発する制御手段とを備えた電子制御燃料噴射装置であって、上記燃料ポンプは、電磁力を駆動源として往復動させられるプランジャにより、所定容積の燃料を圧送する容積型のプランジャポンプであり、上記燃圧レギュレータは、インジェクタよりも
- 20 上流側において、燃料の流入量を制御する入口制御型レギュレータであることを特徴としている。

- この構成によれば、制御手段からプランジャポンプに所定の駆動信号が発せられると、生起された電磁力によりプランジャポンプが作動して
- 25 、所定量の燃料を比較的低压にて圧送する。低压にて圧送された燃料は、入口制御型レギュレータにより圧力が所定の低圧力、例えば 50 kP

a程度の圧力に調整されて、インジェクタの上流まで供給される。

一方、制御手段からインジェクタに向けて所定の駆動信号が発せられると、所望のタイミングにて所望の時間にわたり電磁弁が作動して、所望の（例えば、少量の）燃料が吸気通路内に向けて噴射される。

- 5 すなわち、小排気量のエンジンに対して、例えば50kPa程度の低圧噴射により、必要とされる少量の例えば1.0mm³/パルス程度の燃料を供給することができる。

- また、本発明の電子制御燃料噴射装置は、エンジンの吸気通路内に燃料を噴射する電磁弁駆動式のインジェクタと、燃料タンク内の燃料をイン
- 10 ジェクタに向けて圧送する燃料ポンプと、燃料ポンプからインジェクタまで導かれる燃料の圧力を調整しつつ燃料タンクに向けて燃料の還流を行なう流量制御型の燃圧レギュレータと、エンジンの運転情報に基づいて少なくともインジェクタに制御信号を発する制御手段とを備えた電子制御燃料噴射装置であって、上記燃料ポンプは、電磁力を駆動源として
- 15 往復動させられるプランジャにより、所定容積の燃料を圧送する容積型のプランジャポンプであり、上記燃圧レギュレータは、インジェクタよりも下流側において、還流される燃料の流出量を制御する出口制御型レギュレータであることを特徴としている。

- この構成によれば、制御手段からプランジャポンプに所定の駆動信号
- 20 が発せられると、生起された電磁力によりプランジャポンプが作動して、所定量の燃料を比較的低下にて圧送する。低下にて圧送された燃料はインジェクタの上流まで供給されると共に、出口制御型レギュレータにより圧力が所定の低下力、例えば50kPa程度の圧力に調整される。

- 一方、制御手段からインジェクタに向けて所定の駆動信号が発せられ
- 25 ると、所望のタイミングにて所望の時間にわたり電磁弁が作動して、所望の（例えば、少量の）燃料が吸気通路内に向けて噴射される。

すなわち、小排気量のエンジンに対して、例えば50kPa程度の低圧噴射により、必要とされる少量の例えば1.0mm³/パルス程度の燃料を供給することができる。

上記構成において、燃料ポンプからインジェクタまでの燃料通路内で
5 の燃料の脈動を吸収するためのアキュムレータを設けた、構成を採用することができる。この構成によれば、プランジャポンプの駆動により発生した燃料通路内での脈動が、アキュムレータにより抑制ないしは完全に吸収されて、より安定した圧力の燃料がインジェクタの上流に供給される。

- 10 上記構成において、プランジャポンプとしては、燃料の通路を形成する筒体と、この筒体の通路内に密接して所定範囲内を往復動自在に配置されかつ往復動方向に貫通する燃料通路を有するプランジャと、このプランジャの燃料通路を閉塞するように付勢されかつプランジャの往動作により燃料通路を開放するように配置された第1チェックバルブと、筒
15 体に支持されかつプランジャの両端を往復動方向においてお互いに拮抗するように付勢する一対の弾性体と、プランジャよりも燃料の流れ方向下流側に配置されて筒体の通路を閉塞するように付勢されかつプランジャの復動作により筒体の通路を開放するように配置された第2チェックバルブと、プランジャに対して電磁力を付与するソレノイドコイルとを
20 有する構成を採用することができる。

- この構成によれば、一対の弾性体により筒体内の所定位置にて保持された休止位置から、ソレノイドコイルの励磁作用によりプランジャが往動作を開始すると、第1チェックバルブがプランジャの燃料通路を開放して、プランジャの背後すなわち下流側に向けて燃料が吸引される。そ
25 して、所定位置まで達したプランジャが逆向きに復動作を開始すると、第1チェックバルブは燃料通路を閉塞し、第2チェックバルブが筒体の

通路を開放する。これにより、比較的低压の状態で、燃料はインジェクタに向けて圧送されることになる。

上記構成において、ソレノイドコイルは、プランジャの往動作時のみに通電され、一对の弾性体は、プランジャの往動作に対して拮抗する側の弾性体が配置された上流側容積が、他方の弾性体が配置された下流側容積よりも大きくなるように設定された構成を採用することができる。

この構成によれば、ソレノイドコイルの励磁作用により、プランジャが往動作を行なうと、その後は、一方の弾性体の付勢力によりプランジャが逆向きに復動作を開始し、上記同様の燃料の圧送が行なわれる。この際、プランジャの復動作は、弾性体の付勢力のみを利用しているため、消費電力が低減する。

上記構成において、アキュームレータは、燃圧レギュレータと一体的に形成された構成を採用することができる。

この構成によれば、プランジャポンプからインジェクタ及び燃圧レギュレータまでの燃料通路内における燃料の脈動が、燃圧レギュレータ近傍に配置されたアキュームレータにより、より効果的に抑制ないしは完全に吸収される。また、一体形成とすることにより、装置をコンパクトに形成できる。

上記構成において、燃圧レギュレータは、インジェクタに直接結合され、かつ、燃料のベーパーが上記インジェクタ内に侵入するのを防止するべくベーパーを分離するベーパー分離手段を備えた構成を採用することができる。

この構成によれば、インジェクタの上流近傍において、燃料の圧力がより安定した一定の値に維持され、又、低压故に例えベーパーが発生したとしても、ベーパー分離手段が作用して、このベーパーがインジェクタに侵入するのを防止する。従って、インジェクタからは安定した所望の燃料

が噴射される。

上記構成において、上記インジェクタが、エンジンの吸気通路の伸長方向に対して略直交する方向に燃料を噴射するように配置された構成を採用することができる。

- 5 この構成によれば、吸気の流れに対して、略直行する方向から燃料が噴射されるため、燃料が比較的低圧で噴射されても、燃料は吸気の流れに衝突して攪乱され、噴霧の微粒化が促進される。

- 10 上記構成において、上記インジェクタが、エンジンの吸気バルブから所定距離隔てた吸気通路の上流側の位置にて配置された構成を採用することができる。

- この構成によれば、燃料の噴射位置が、吸気バルブから所定距離隔てられているため、この間を噴射された燃料が移動する際に、吸気通路を形成する吸気マニホールド等からの加熱作用、すなわち、ライザー効果により、燃料の霧化が促進される。また、結果的に、インジェクタがエンジンから隔てられることにより、エンジンから直接受ける熱による燃料通路内及びインジェクタ内部でのベーパーの発生が抑制される。
- 15

- 上記構成において、エンジンの吸気通路の一部を形成すると共にこの吸気通路を開閉するスロットルバルブを備えたスロットルボデーを有し、上記インジェクタが、スロットルボデーに直接取り付けられた構成を採用することができる。
- 20

この構成によれば、スロットルボデーとインジェクタとのモジュール化、さらに、燃圧レギュレータがインジェクタに直接結合される構成の場合は、スロットルボデー、インジェクタ、及び燃圧レギュレータのモジュール化が容易に行なわれる。

- 25 上記構成において、プランジャポンプが、制御手段により共振駆動される構成を採用することができる。

この構成によれば、プランジャの駆動周波数と機械的振動系の共振周波数が一致して、ポンプが効率良く駆動されることになる。

図面の簡単な説明

- 5 図1は、本発明の電子制御燃料噴射装置の全体構成を示す概略構成図である。図2は、本発明に係る電子制御燃料噴射装置の一部を構成するプランジャポンプの概略構成を示す断面図である。図3は、図2に示すプランジャポンプの特性を示すものであり、図3(a)は所定の電流値におけるプランジャのストロークと推力との関係を示す図、図3(b)
- 10 は電流値とプランジャのストロークとの関係を示す図、図3(c)は電流値と推力との関係を示す図である。図4(a)及び図4(b)は、それぞれプランジャポンプの他の実施形態を示す部分断面図である。図5は、本発明に係る電子制御燃料噴射装置の一部を構成する出口制御型レギュレータの概略構成を示す断面図である。図6は、図5に示す出口制
- 15 御型レギュレータに対して、ベーパー分離手段を採用した実施形態を示すものであり、図6(a)はベーパー分離手段として空間を確保した実施形態を示す部分断面図、図6(b)はベーパー分離手段として案内板を採用した実施形態を示す部分断面図である。図7は、本発明に係る電子制御燃料噴射装置の一部を構成する入口制御型レギュレータの概略構成を示
- 20 す断面図である。図8は、本発明に係る電子制御燃料噴射装置の一部を構成するインジェクタの配置構造を示す断面図である。図9は従来の電子制御燃料噴射装置の全体構成を示す概略構成図である。

発明を実施するための最良の形態

- 25 以下、本発明の実施の形態について、添付図面に基づき説明する。
- 図1は、本発明に係る電子制御燃料噴射装置の一実施形態を示す概略

構成図である。この実施形態に係る電子制御燃料噴射装置は、図1に示すように、エンジン20の吸気通路内に燃料を噴射する電磁弁駆動式のインジェクタ30と、燃料タンク40内の燃料を圧送する燃料ポンプとしての電磁ソレノイド型のプランジャポンプ50と、プランジャポンプ50からインジェクタ30まで導かれる燃料の圧力を調整しつつ燃料タンク40に向けて燃料の還流を行なう流量制御型の燃圧レギュレータ80と、エンジン20の運転情報に基づいてインジェクタ30等に制御信号を発する制御手段としてのコントロールユニット（ECU）103等を、その基本構成として備えている。

- 10 また、その他の構成として、エンジン20の運転状態を検出するためのセンサとして、クランクシャフト21の回転速度を検出する回転速度センサ100、エンジン20の冷却水の温度を検出する水温センサ101、吸気通路内の吸気の圧力を検出する圧力センサ102、吸気マニホールド22に接続されて吸気通路22aの一部を形成するスロットルチャ
- 15 ンバ110におけるスロットルバルブ111の開度を検出するスロットル開度センサ120等を備えている。

- 尚、この他に、排気マニホールド内における酸素の量を検出するO₂センサ、吸気通路における空気流量を検出する空気流量センサ、吸気通路内の吸気の温度を検出する吸気温センサ（いずれも不図示）等を備え
- 20 ていてもよい。

- ここで、燃料経路について説明すると、燃料タンク40とインジェクタ30あるいは燃圧レギュレータ80との間が、燃料フィードパイプ130により接続されており、この燃料フィードパイプ130の途中に、上流側から低圧フィルタ140及びプランジャポンプ50がインライン
- 25 形式で接続されている。

従って、燃料タンク40内に配置された燃料フィルタ41及び低圧フ

フィルタ 140 を経由した燃料が、プランジャポンプ 50 により圧送されて燃圧レギュレータ 80 及びインジェクタ 30 に供給される。

尚、デリバリパイプ（不図示）は、燃圧レギュレータ 80 と一体的に形成されている。

- 5 また、燃圧レギュレータ 80 と燃料タンク 40 との間は、燃料リターンパイプ 150 により接続されており、インジェクタ 30 により噴射された燃料以外の残りの燃料が、この燃料リターンパイプ 150 を介して燃料タンク 40 に還流される。

- 10 このように、燃料供給系として、インライン配置可能なプランジャポンプ 50 を採用することにより、二輪車等に搭載されるエンジンに適用する際に、レイアウトあるいは設計の自由度が大きくなり、又、従来の燃料タンク等をそのまま流用できるため、全体としてのコストを低減することができる。

- 15 ここで、プランジャポンプ 50 について説明すると、この燃料ポンプは電磁駆動の容積型ポンプであり、図 2 に示すように、円筒状をなす筒体としてのシリンダ 51 の外周にコア 52 が結合されており、このコア 52 の外周にソレノイドコイル 53 が巻回されている。シリンダ 51 の内部には、所定の長さをもつ可動体としてのプランジャ 54 が密接して挿入されており、このシリンダ 51 内を軸方向に摺動して往復動自在と
20 になっている。

- このプランジャ 54 には、その往復動方向（軸線方向）に貫通した燃料通路 54 a が形成されており、又、その一端側（燃料の流れ方向下流側）には燃料通路 54 a を径方向に拡大した拡張部 54 b が形成されている。そして、この拡張部 54 b 内には、第 1 チェックバルブ 59 及び
25 この第 1 チェックバルブ 59 を上流側すなわち燃料通路 54 a に向けて付勢する第 3 コイルスプリング 60 が配置されており、この拡張部 54

bの外側端部に、プランジャ54の一部を形成すると共に中央部に燃料通路を有するストッパ54cが嵌合され、このストッパ54cの端面により第3コイルスプリング60の一端側が保持されている。

すなわち、プランジャの燃料通路54aは、第3コイルスプリング60により付勢された第1チェックバルブ59により、常時閉塞されるようになっており、第1チェックバルブ59を挟む両側の空間（燃料通路54aと拡張部54b）に所定以上の圧力差（燃料通路54a側の圧力>拡張部54b側の圧力）が生じた時に、第1チェックバルブ59が燃料通路54aを開放するようになっている。尚、第1チェックバルブ59としては図示するように半球状のものに限らず、球状のものあるいは円盤状のものでもよく、又、材質はゴムあるいは鋼材であってもよい。

また、このシリンダ51の両端部には、第1支持部材55及び第2支持部材56がそれぞれ装着されており、第1支持部材55とプランジャ54の一端部との間には第1コイルスプリング57が配置され、第2支持部材56とプランジャ54の他端部との間には第2コイルスプリング58が配置されている。この第1コイルスプリング57及び第2コイルスプリング58が、プランジャ54の両端を往復動方向においてお互いに拮抗するように付勢する一対の弾性体を形成している。

第1支持部材55は、径方向に拡張するフランジ部55aをもった筒状体として形成されてその内部に燃料通路55bを画定すると共に、その外周表面に形成された環状溝にオーリング61を取り付けて、又、フランジ部55aを当接させて、シリンダ51に嵌合されている。

第2支持部材56は、鏝部56aをもった筒状体として形成されてその内部に燃料通路56bを画定する外側筒部56cと、同様に燃料通路56bを画定すると共にこの外側筒部56cに対して嵌合される内側筒部56dとにより形成されている。この外側筒部56cは、その鏝部5

6 a がシリンダ 5 1 の端部に当接されてシリンダ 5 1 内に嵌合されている。

また、外側筒部 5 6 c の内部には、縮径部 5 6 e が形成されており、その一端面に第 2 コイルスプリング 5 8 が当接されている。さらに、内
5 側筒部 5 6 d の内部には、縮径部 5 6 f が形成されており、この縮径部 5 6 f の内側端面と縮径部 5 6 e の他端面とにより画定される空間には、円盤状の第 2 チェックバルブ 6 2 及びこの第 2 チェックバルブ 6 2 を上流側すなわち縮径部 5 6 e に向けて付勢する第 4 コイルスプリング 6 3 が配置されている。

10 すなわち、燃料通路 5 6 b は、第 4 コイルスプリング 6 3 により付勢された第 2 チェックバルブ 6 2 により、常時閉塞されるようになっており、第 2 チェックバルブ 6 2 を挟む両側の空間に所定以上の圧力差（上流側の圧力 > 下流側の圧力）が生じた時に、第 2 チェックバルブ 6 2 が燃料通路 5 6 b を開放するようになっている。尚、第 2 チェックバルブ
15 6 2 としては、図示するように円盤状のものに限らず、半球状のものあるいは球状のものでもよく、又、材質はゴムあるいは鋼材であってもよい。

さらに、第 1 支持部材 5 5 の外側には、オーリング 6 4 を介して外側
コア 6 5 が結合されており、この外側コア 6 5 には、軸方向に貫通する
20 燃料通路 6 5 a が形成されており、又、その外側領域には入口パイプ 6 6 が嵌合されている。また、第 2 支持部材 5 6 及びシリンダ 5 1 を取り囲むように、オーリング 6 7 を介して外側コア 6 8 が結合されており、この外側コア 6 8 には、軸方向に貫通する燃料通路 6 8 a が形成されており、又、その外側領域には出口パイプ 6 9 が嵌合されている。

25 上記構成においては、入口パイプ 6 6 の内部通路、外側コア 6 5 の燃料通路 6 5 a、第 1 支持部材 5 5 の燃料通路 5 5 b、シリンダ 5 1 の内

部通路、プランジャ54の燃料通路54a、第2支持部材56の燃料通路56b、外側コア68の燃料通路68a、及び出口パイプ69の内部通路により、全体としての燃料通路が形成されている。

また、上記構成においては、ソレノイドコイル53が通電されない休止状態で、プランジャ54は、お互いに拮抗する第1コイルスプリング57と第2コイルスプリング58との付勢力が釣り合った位置（図2に示す休止位置）に停止しており、第1コイルスプリング57が含まれる上流側空間Suと第2コイルスプリング58が含まれる下流側空間Sdとが画定されている。ここで、第1コイルスプリング57及び第2コイルスプリング58の長さ及びばね定数は、休止状態において、第1コイルスプリング57が配置される上流側空間Suが、第2コイルスプリング58が配置される下流側空間Sdよりも大きくなるように設定されている。

上記休止状態において、ソレノイドコイル53が通電されて、電磁力が発生すると、プランジャ54は上流側に向けて（図2中左側に向けて）引き寄せられ往動作を開始する。この時、上流側空間Suは縮小され、一方、下流側空間Sdは拡張されるが、第2チェックバルブ62が燃料通路56bを閉塞しているため、下流側空間Sdは圧力が低下していく。そして、上流側空間Suの圧力が、下流側空間Sdの圧力に対して所定値以上大きくなった時点で、第1チェックバルブ59が第3コイルスプリング60の付勢力に抗して燃料通路54aを開放する。これにより、上流側空間Suにある燃料が燃料通路54aを通過して下流側空間Sd内に吸い込まれる。

そして、プランジャ54が所定の距離だけ移動したところでソレノイドコイル53への通電が解除されて往動作が終了すると、あるいは、起動させるために瞬間的に通電を行なった後即通電を解除し、第1コイル

スプリング 57 の付勢力とのバランスでプランジャ 54 の往動作が終了すると、同時に第 1 チェックバルブ 59 が燃料通路 54 a を閉塞する。

続いて、圧縮により高められた第 1 コイルスプリング 57 の付勢力により、プランジャ 54 は下流側に向けて（図 2 中右側に向けて）復動作を開始する。このプランジャ 54 の復動作により、下流側空間 S d 内に吸い込まれた燃料が圧縮され始め、所定の圧力になった時点で、第 4 コイルスプリング 63 の付勢力に抗して第 2 チェックバルブ 62 が燃料通路 56 b を開放する。これにより、下流側空間 S d に満たされた燃料は、出口パイプ 69 を経て所定の圧力で吐出される。

10 上記のように、プランジャ 54 の駆動にあたっては、往動作時のみにソレノイドコイル 53 に通電し、復動作を第 1 コイルスプリング 57 の圧縮により蓄えられたばねエネルギーを開放することにより行なう、いわゆる非通電吐出（スプリング送出）を行なうため、消費電力を低減することができる。

15 尚、プランジャ 54 の両端部が、第 1 コイルスプリング 57 及び第 2 コイルスプリング 58 により支持されているため、プランジャ 54 の衝突による打音等の発生を防止することができる。

プランジャポンプ 50 の駆動手法としては、上記非通電吐出に限らず、ソレノイドコイル 53 に通電してプランジャ 54 を復動作させる通電
20 吐出を行なってもよい。この通電吐出は、駆動パルスに対するタイムラグがないため、応答性を重視する供給システムの場合に好ましい。

尚、この通電吐出を行なう場合は、図 2 に示すプランジャ 54、第 1 コイルスプリング 57、及び第 2 コイルスプリング 58 との関係は、休止状態において、第 1 コイルスプリング 57 が配置される上流側空間 S
25 u が、第 2 コイルスプリング 58 が配置される下流側空間 S d よりも小さくなるように、すなわち、休止状態において図 2 中の左側にプランジ

チャ54が位置するように設定される。

プランジャポンプ50の駆動手法としては、例えば、定電圧立下り制御、40Hz近傍のパルス駆動を採用することができ、このパルス駆動の周波数と、機械的振動系の共振周波数を一致させて、共振駆動を行なうことにより、ポンプ効率を高めることもできる。

また、定電流制御あるいは過励磁制御を採用することも可能であり、この場合はより高い周波数で駆動できるためポンプ吐出量を増加させることができ、又、吐出される燃料の脈動をより小さくすることができる。

さらに、エンジン20の始動時と始動後とで、プランジャポンプ50を駆動する際の駆動周波数あるいは電流値を分けて制御することにより、始動時の立ち上がりを速くして、始動時間の短縮化を行なうことができる。

このプランジャポンプ50の特性としては、電流値を変化させた場合のプランジャ54のストロークに対する推力の関係が図3(a)にて、電流値に対するストローク（吐出量）の関係が図3(b)にて、電流値に対する推力（吐出圧）の関係が図3(c)にて、それぞれ表される。

すなわち、ソレノイドコイル53に流す電流値に対して、プランジャ54のストローク（吐出量）及び推力（吐出圧）が、それぞれ直線的な比例関係になるため、電流値を適宜変更あるいは可変とすることにより、燃料の吐出量及び燃料の吐出圧を必要に応じて自在に調整することができる。

図4は、プランジャポンプ50の他の実施形態を示すものであり、特に、下流側空間Sd領域を変更したものである。すなわち、図4(a)に示す実施形態に係るプランジャポンプ50'は、球状の第1チェックバルブ59'、第2支持部材56'を形成する外側筒部56c'の端部を凸状に形成したものを採用した以外は、図2に示すプランジャポンプ

50と同様の構成をなすものである。

このように、プランジャ54（ストッパ54c）の凸状の端部に対向するように、第2支持部材56に凸状の端部を形成して、第2コイルスプリング58を内側ガイド形式にて支持することで、下流側空間Sd
5 すなわちポンプ容積を最適化して圧縮比を高めることができ、十分な自給能力（セルフプライミング）を確保することができる。

また、図4（b）に示す実施形態に係るプランジャポンプ50は、球状の第1チェックバルブ59に代えて、ポペット型の第1チェックバルブ59を採用した以外は、図4（a）に示すプランジャポン
10 プ50と同様の構成をなすものである。

このような構成とすることで、ポペット型の第1チェックバルブ59が配置される空間の分だけ、さらに圧縮比を高めることができ、初回の起動時においても十分な自給能力を確保することができる。

以上のようなプランジャポンプ50、50、50を採用する場合は、従来のようなモータのブラシ摩耗粉等の粒子が発生しないため、従来のようなポンプの下流側にある高圧フィルタを必要とせず、その分だけ装置全体としてのコストを低減することができる。

上記プランジャポンプ50の下流に位置する燃圧レギュレータとしては、インジェクタ30よりも下流側において還流される燃料の流出量を
20 制御する出口制御型レギュレータ80、又は、インジェクタ30よりも上流側において燃料の流入量を制御する入口制御型レギュレータ90を採用することができる。

出口制御型レギュレータ（リリーフ弁とも称す）80は、図5に示すように、アルミニウム材等を成型して形成されたレギュレータ本体81
25 、制御弁82、制御弁82の開閉を制御するダイヤフラム83等を基本構成として備えている。

レギュレータ本体 81 には、第 1 空間部 81 a、第 2 空間部 81 b、この第 1 空間部 81 a と第 2 空間部 81 b とを連通する連通路 81 c、第 1 空間部 81 a の略中央部に柱状に形成された弁座部 81 d、弁座部 81 d の中央を軸方向に通りがつ水平方向に伸びるリリーフ通路 81 e が形成されている。また、第 1 空間部 81 a と反対の側においては、第 3 空間部 81 h、この第 3 空間部 81 h と第 1 空間部 81 a とを連通する連通路 81 k が形成されている。

そして、上記第 1 空間部 81 a には、制御弁 82 を保持したダイヤフラム 83 が配置され、その外側にコイルスプリング 84 が配置され、このコイルスプリング 84 を所定量圧縮させつつダイヤフラム 83 を挟むようにして、キャップ状のカバー体 85 が結合されている。尚、カバー体 85 には通気孔 85 a が設けられており、このカバー体 85 に囲まれる空気室を大気に開放している。尚、この空気室は、吸気マニホールド 22 内に連通されていてもよい。

すなわち、ダイヤフラム 83 が第 1 空間部 81 a を上側から閉塞し、又、制御弁 82 が、コイルスプリング 84 の付勢力により、弁座部 81 d のリリーフ通路 81 e 上端開口部を閉塞するようになっている。この第 1 空間部 81 a により、燃料の圧力を制御する制御室が構成されている。

また、第 2 空間部 81 b には、その下側に開口部 81 m が形成され、この開口部 81 m にインジェクタ 30 の上部（燃料コネクタ 32）が嵌合されるようになっている。尚、多気筒エンジンに対して、この出口制御型レギュレータ 80 を用いる場合は、上記第 2 空間部 81 b を水平方向に延ばしてデリバリパイプを形成させることができる。すなわち、第 2 空間部 81 b により、インジェクタ 30 へ燃料を供給するデリバリ室が形成されることになる。

また、リリーフ通路 81e に連通するリターン通路を画定するリターンパイプ 81f 及び第 2 空間部 81b に水平方向から連通する流入通路を画定する流入パイプ 81g が、レギュレータ本体 81 に圧入されている。この流入パイプ 81g は燃料フィードパイプ 130 に接続され、リ
5 ターンパイプ 81f は燃料リターンパイプ 150 に接続される。尚、リターンパイプ 81f 及び流入パイプ 81g は、レギュレータ本体 81 に一体的に成型されてもよい。

さらに、上記第 3 空間部 81h には、外側からダイアフラム 86 が配置され、その外側にコイルスプリング 87 が配置され、このコイルス
10 リング 87 を所定量圧縮させつつダイアフラム 86 を挟むようにして、キャップ状のカバー体 88 が結合されている。

すなわち、ダイアフラム 86 が第 3 空間部 81h を下側から閉塞し、コイルスプリング 87 の付勢力により、ダイアフラム 86 が内側に向けて所定の圧力で押圧されている。尚、カバー体 88 には通気孔 88a が
15 設けられており、このカバー体 88 に囲まれる空気室を大気に開放している。尚、この空気室は、吸気マニホールド 22 内に連通されていてもよい。

上記ダイアフラム 86、第 3 空間部 81h、及び連通路 81k は、プランジャポンプ 50 からインジェクタ 30 までの燃料通路内での燃料の脈
20 動を吸収するためのアキュームレータ（あるいはサイレンサ）の役割をなすものである。

このアキュームレータにより、プランジャポンプ 50 に起因する燃料の脈動が抑制ないしは完全に吸収されて、インジェクタ 30 から噴射される燃料のバラツキを抑えることができ、又、チェックバルブ 83 が弁
25 座部 81d を連打するような振動現象を防止でき、装置の耐久性を向上させることができる。

上記構成の出口制御型レギュレータ 80 においては、プランジャポン
プ 50 から吐出された比較的低压の燃料が、燃料フィードパイプ 130
を介して流入パイプ 81 g に導かれると、第 2 空間部 81 b からインジ
ェクタ 30 に向かうと共に、連通路 81 c を通って制御室（第 1 空間部
5 81 a）及び第 3 空間部 81 h にも導かれる。

ここで、制御室内の燃料の圧力が所定レベルを超えると、ダイヤフラ
ム 83 がコイルスプリング 84 の付勢力に抗して上方に押し上げられ、
制御弁 82 がリリーフ通路 81 e の上端を開放し、燃料タンク 40 に向
けて燃料が流出し始める。そして、制御室内の燃料の圧力が所定レベル
10 まで下がると、再びダイヤフラム 83 がコイルスプリング 84 に付勢さ
れて、制御弁 82 がリリーフ通路 81 e の上端を閉塞する。これにより
、インジェクタ 30 の上流領域における燃料の圧力がほぼ一定に維持さ
れる。

この出口制御型レギュレータ 80 においては、比較的低压の燃料が供
15 給されるため、燃料タンク 40 へリターンさせる燃料の流量も少なく、
高压にて供給される従来の高压噴射の場合に比べて消費電力を低減する
ことができる。

また、制御室内の燃料の圧力に変動が生じ、この圧力が所定レベルを
超えると、ダイヤフラム 86 がコイルスプリング 87 の付勢力に抗して
20 外側に押し出され、燃料の圧力を低減させるように作用する。これによ
り、燃料の脈動が効率よく抑制ないしは吸収される。また、ダイヤフラ
ム 86、第 3 空間部 81 h、コイルスプリング 87、及びカバー体 88
等からなるアキュムレータが燃圧レギュレータと一体的に形成されて
いることから、装置全体としてのコンパクト化を行なうことができる。

25 上記構成の出口制御型レギュレータ 80 においては、燃料のベーパーが
インジェクタ 30 内に侵入するのを防止するべくベーパーを分離するベ-

パ分離手段を採用することができる。図6は、このペーパ分離手段を採用した実施形態を示すものである。

図6(a)に示す出口制御型レギュレータ80'は、その第2空間部81b'が、図5に示す第2空間部81bよりも大きく形成されており、流入パイプ81gから侵入したペーパあるいは第2空間部81b'で発生したペーパが、上方に向かって移動し、連通路81cから制御室に抜けるようになっている。これにより、燃料通路内で発生したペーパがインジェクタ30に侵入あるいは吸い込まれるのを防止することができる。

10 図6(b)に示す出口制御型レギュレータ80''は、その第2空間部81b''が、図5に示す第2空間部81bよりも大きく形成され、さらに、この第2空間部81b''内において、断面L字状の案内板89が設けられており、特に流入パイプ81gから侵入したペーパが、この案内板89により上方に強制的に案内されて、連通路81cから制御室に抜けるようになっている。これにより、燃料通路内で発生したペーパがインジェクタ30に侵入あるいは吸い込まれるのをより一層確実に防止することができる。

一方、入口制御型レギュレータ(減圧弁とも称す)90は、図7に示すように、アルミニウム材等を成型して形成されたレギュレータ本体91、ディスクバルブ92、ディスクバルブ92の開閉を制御するプッシュロッド93、ダイヤフラム94等を基本構成として備えている。

レギュレータ本体91には、第1空間部91a、第2空間部91b、この第1空間部91aと第2空間部91bとを連通する連通路91c、デリバリ室を画定する第3空間部91d、この第3空間部91dと第2空間部91bとを連通する連通路91e、第3空間部91dから水平に伸びるリターン通路91f等が形成されている。この第1空間部91a

には、燃料の流入通路を画定すると共に燃料フィードパイプ130に接続される流入パイプ91gが圧入されており、又、リターン通路91fには、燃料リターンパイプ150に接続されるリターンパイプ91hが圧入されている。尚、流入パイプ91g及びリターンパイプ91hは、
5 レギュレータ本体91に一体的に成型されてもよい。

上記第1空間部91aには、略中央部に開口95aを有する支持キャップ95が固定されており、その底面にコイルスプリング96が配置され、さらに、このコイルスプリング96の上にディスクバルブ92が配置されている。そして、連通路91cの下端部開口91kを閉塞するように、コイルスプリング96がディスクバルブ92を上方に向けて付勢している。
10

第2空間部91bには、連通路91cを通り抜けてディスクバルブ92の上面に当接するプッシュロッド93を保持したダイヤフラム94が配置され、その外側にコイルスプリング97が配置され、このコイルスプリング97を所定量圧縮させつつダイヤフラム94を挟むようにして、
15 キャップ状のカバー体98が結合されている。尚、カバー体98には通気孔98aが設けられており、このカバー体98に囲まれる空気室を大気開放している。尚、この空気室は、吸気マニホールド22内に連通されていてよい。

また、第2空間部91bには、連通路91cに嵌合されたストッパ99が所定の高さだけ突出して設けられており、このストッパ99の上端部にダイヤフラム94の下面が当接して、ダイヤフラム94すなわちプッシュロッド93の下方への移動を所定の範囲に規制している。
20

第3空間部91dには、その下側に開口部91mが形成され、この開口部91mにインジェクタ30の上部（燃料コネクタ32）が嵌合されるようになっている。尚、多気筒エンジンに対して、この出口制御型レ
25

ギューレータ 90 を用いる場合は、上記第 3 空間部 91 d を水平方向に延ばしてデリバリパイプを形成させることができる。すなわち、第 3 空間部 91 d により、インジェクタ 30 へ燃料を供給するデリバリ室が形成されることになる。

- 5 第 3 空間部（デリバリ室） 91 d の下流に位置するリターンパイプ 91 h の内部には、チェックバルブ 91 n、このチェックバルブ 91 n をリターン通路 91 f の端部に向けて付勢するコイルスプリング 91 p、さらにその下流側に、オリフィス 91 r が配置されている。

- 10 上記チェックバルブ 91 n は、燃料の供給が行なわれない状態において、第 3 空間部（デリバリ室） 91 d 内の残圧を所定レベルに保持する役割をなすものである。これにより、特に、高温下でエンジンを停止して再始動する際に、ベーパーロック等による始動性不良を改善して、常に良好な始動性を確保することができる。また、オリフィス 91 r は、発生した燃料のベーパーを効率よく排出するための流量調整の役割をなすものである。
- 15 のである。

- 20 上記構成の入口制御型レギュレータ 90 においては、通常において、コイルスプリング 97 の付勢力によりダイヤフラム 94 が押し下げられて、プッシュロッド 93 がディスクバルブ 92 を下方に押し下げている。従って、ディスクバルブ 92 は連通路 91 c を開放しており、流入パイプ 91 g により第 1 空間部 91 a 内に導かれた燃料は、連通路 91 c を通って第 2 空間部 91 b 内に流れ込み、さらに、連通路 91 e を通って第 3 空間部（デリバリ室） 91 d に導かれる。

- 25 一方、第 2 空間部 91 b 内の圧力が所定レベル以上になると、コイルスプリング 97 の付勢力に抗してダイヤフラム 94 が上方に押し上げられ、プッシュロッド 93 も同時に上方に移動する。そして、所定の位置までプッシュロッド 93 が移動すると、ディスクバルブ 92 がコイルス

プリング 9 6 の付勢力により付勢されて連通路 9 1 c の下端開口 9 1 k を閉塞する。

- 上記一連の動作が応答性よく行なわれることで、流入パイプ 9 1 g から導かれる燃料の脈動を効果的に低減することができる。尚、この第 1
- 5 空間部 9 1 a よりも上流側において、燃料の脈動を吸収するアキュムレータを採用すれば、より一層脈動を低減することができる。

- 上記構成の入口制御型レギュレータ 9 0 においては、ディスクバルブ 9 2 の代わりにゴムあるいは鋼製の球状のバルブを採用することができ
- 10 又、ディスクバルブ 9 2 及びプッシュロッド 9 3 の代わりに、両者が一体となったポペット弁タイプのものを採用することもできる。

また、前述の出口制御型レギュレータ 8 0 と同様に、第 3 空間部 9 1 d に、図 6 に示すようなベーパー分離手段を採用することも勿論可能である。これにより、ベーパーがインジェクタ 3 0 内に侵入あるいは吸い込まれるのを防止することができる。

- 15 上記のように、燃圧レギュレータ 8 0、9 0 が直接接続されるインジェクタ 3 0 は、図 1 に示すように、エンジン 2 0 の吸気マニホールド 2 2 に接続されたスロットルボデー 1 1 0 に直接取り付けられている。このインジェクタ 3 0 の取り付け位置は、図 8 に示すように、スロットルボデー 1 1 0 の吸気通路 1 1 2 内に回動自在に設けられたスロットルバルブ 1 1 1 よりも下流側であり、又、その取り付け方向は、吸気通路 1
- 20 1 2 の伸長方向 L に対して略直交する方向、すなわち、吸気通路 1 1 2 内の吸気の流れに対して略直交する方向から、燃料が噴射されるように配置されている。

- このように配置されることで、インジェクタ 3 0 から噴射された燃料
- 25 が、吸気の流れに衝突して攪乱される。従って、燃料が比較的低压にて噴射されても、噴霧の微粒化が促進される。

また、インジェクタ 30 は、吸気マニホールド 22 の上流端に接続されたスロットルボデー 110 に取り付けられていることから、結果的に、エンジン 20 の吸気バルブ 23 (図 1 参照) から所定距離隔てた吸気通路の上流側の位置に配置された状態となっている。

- 5 この所定距離は、実質的には吸気マニホールド 22 の吸気通路 22a の長さに支配されることになり、この寸法を選定するにあたっては、レイアウト上の制約に加えて、吸気マニホールド 22 から放出される熱が、内部を通過する燃料噴霧に伝わるような十分な長さとするのが好ましい。

- 10 このような長さとする事で、この吸気通路 22a 内を噴射された燃料が移動する際に、吸気マニホールド 22 からの加熱作用すなわちライザー効果により、燃料の霧化が促進される。

- インジェクタ 30 は、図 8 に示すように、電磁弁駆動式のものであり、略筒状をなす本体 31、本体 31 の一端部に位置する燃料コネクタ 32、本体 31 のコネクタ 32 側に設けられた電気コネクタ 33、噴射部分を形成する先端部 34 等により構成されている。
- 15

- 本体 31 の内部には、燃料通路 31a が形成されており、略中央部に固定鉄芯 35 が配置され、その周りにソレノイドコイル 36 が巻回されている。また、燃料通路 31a 内の略中間領域にはリターンスプリング 37 が配置され、その下流側に可動鉄芯 38 が往復動自在に配置されている。
- 20

この可動鉄芯 38 の下流側には、一体的に針弁 39 が形成されており、この針弁 39 の弁部 39a が燃料通路 31a の弁座に対して当接及び離隔することにより、燃料通路 31a を開閉するようになっている。

- 25 また、これら弁部 39a 等を囲む先端部 34 の端部には、噴口 34a が形成されており、この噴口 34a から燃料が噴射されるようになっている。

る。

すなわち、燃料コネクタ 32 側から供給された燃料は、フィルタを通り、燃料通路 31a を通って弁部 39a の上流直前まで満たされる。この状態で、コントロールユニット 103 から電気コネクタ 33 を介して
5 信号が送られてソレノイドコイル 36 が通電されると、電磁力が発生して、リターンズプリング 37 の付勢力に抗して可動鉄芯 38 が持ち上げられる。これと同時に、針弁 39 も上方に移動し、弁部 39a が燃料通路 31a を開放する。これにより、噴口 34a から所定圧力かつ所定流量の燃料が噴射される。

10 一方、ソレノイドコイル 36 への通電が断たれると、リターンズプリング 37 の付勢力により可動鉄芯 38 は復帰させられ、弁部 39a が燃料通路 31a を閉塞する。

以上の構成からなる電子制御燃料噴射装置の動作について、以下に説明する。まず、エンジン 20 の状態を検出する回転速度センサ 100、
15 水温センサ 101、圧力センサ 102、スロットル開度センサ 120 等の検出信号に基づき、コントロールユニット 103 からプランジャポンプ 50 に信号が送られると、プランジャ 54 が、例えば 40 Hz にてパルス駆動される。そして、燃料タンク 40、燃料フィルタ 41、低圧フィルタ 140 を経由してきた燃料は、比較的低下にてプランジャポンプ
20 50 から吐出される。

この際の吐出圧は、インジェクタ 30 上流での燃圧が、約 30 kPa ~ 100 kPa 程度になるように設定される。30 kPa より小さいと、燃料のベーパーが発生し易くなるため、ベーパー発生限界としてこれ以上の値が好ましく、一方、100 kPa を超えると、燃料フィードパイプ 130 等として簡便な耐圧性の低い配管を用いることができなくなる
25 ため、配管等の耐圧限界としてこれ以下の値が好ましい。

そして、燃料フィードパイプ130を通り、燃圧レギュレータ80、90に導かれた燃料は、適宜所望の圧力に調整され、又、燃料の脈動が吸収される。この状態で、コントロールユニット103からインジェクタ30に信号が送られると、インジェクタ30の電磁弁（針弁39）が
5 開弁して、吸気通路112内の吸気の流れに対して略直交する方向から、吸気通路112内に燃料が噴射される。

噴射された燃料は、吸気との衝突により攪乱されて微粒化が促進され、さらに、吸気マニホールド22内を通過する際にライザー効果によりその霧化が促進される。これにより、微粒化及び霧化が促進された燃料
10 が、吸気と共にエンジン20の燃焼室内に導かれて、好ましい燃焼を生じることになる。

一方、インジェクタ30で噴射された以外の燃料は、燃圧レギュレータ80、90のリターンパイプ81f、91hから燃料リターンパイプ150を経由して、再び燃料タンク40に還流されることになる。この還
15 流される燃料流量も少ないため、システム全体としての消費電力が低減される。

以上述べた実施形態においては、燃料ポンプとして、電磁駆動でかつ容積型のプランジャポンプ50のみを示したが、比較的低圧の燃料吐出が可能なものとして、電磁駆動でかつ容積型のダイヤフラムポンプ又は
20 回転容積型のローラベーンポンプを採用することもできる。

また、小排気量のエンジンが搭載されるものとして、ここでは二輪車を例に挙げたが、これに限定されるものではなく、三輪車又は四輪車等のカート、芝刈り機、発電機用の等の汎用エンジン、あるいはレジャーボート等の船舶及びスノーモービル等の如く、小排気量のエンジンが搭
25 載されるものであれば好ましく適用することができる。

産業上の利用可能性

以上述べたように、本発明の電子制御燃料噴射装置によれば、電磁駆動式のプランジャポンプと入口制御あるいは出口制御の燃圧レギュレータとの組み合わせにより、例えば1気筒当たり50cc程度の小排気量のエンジンに対して、必要とされる少量の燃料を噴射させることができる。

また、供給系全体が低圧になり、又、燃圧レギュレータから還流させる燃料の流量も少ないため、全体としての消費電力を低減することができる。

10 また、プランジャポンプは、インライン配置が可能なため、レイアウトあるいは設計の自由度が増加し、特に二輪車等に搭載する場合に、従来の燃料タンクを流用しつつコンパクトな配置構造を達成することができる。

さらに、低圧吐出のプランジャポンプであるが故に、従来のような高
15 圧フィルタを必要とせず、キャブレータを用いたシステムで採用されていた低圧フィルタを適用することができ、又、耐圧構造を必要としないため、配管の簡略化、配管材料の薄肉化等により、供給系全体としての軽量化、小型化、低コスト化を達成することができる。

さらにまた、ベーパー分離手段を採用し、又、インジェクタを吸気通路
20 に対して略直交するようにあるいはエンジンの吸気バルブから隔てた吸気通路の上流側に取り付けることで、燃料通路及びインジェクタ内部でのベーパーの発生を抑えることができ、噴射された燃料の微粒化及び霧化を促進させることができる。

請求の範囲

1. エンジンの吸気通路内に燃料を噴射する電磁弁駆動式のインジェクタと、燃料タンク内の燃料をインジェクタに向けて圧送する燃料ポンプ
5 と、燃料ポンプからインジェクタまで導かれる燃料の圧力を調整しつつ燃料タンクに向けて燃料の還流を行なう流量制御型の燃圧レギュレータと、エンジンの運転情報に基づいて少なくともインジェクタに制御信号を発する制御手段とを備えた電子制御燃料噴射装置であって、

- 前記燃料ポンプは、電磁力を駆動源として往復動させられるプランジ
10 ャにより、所定容積の燃料を圧送する容積型のプランジャポンプであり、前記燃圧レギュレータは、前記インジェクタよりも上流側において、燃料の流入量を制御する入口制御型レギュレータであることを特徴とする電子制御燃料噴射装置。

2. エンジンの吸気通路内に燃料を噴射する電磁弁駆動式のインジェク
15 タと、燃料タンク内の燃料をインジェクタに向けて圧送する燃料ポンプと、燃料ポンプからインジェクタまで導かれる燃料の圧力を調整しつつ燃料タンクに向けて燃料の還流を行なう流量制御型の燃圧レギュレータと、エンジンの運転情報に基づいて少なくともインジェクタに制御信号を発する制御手段とを備えた電子制御燃料噴射装置であって、

- 20 前記燃料ポンプは、電磁力を駆動源として往復動させられるプランジ
ャにより、所定容積の燃料を圧送する容積型のプランジャポンプであり、前記燃圧レギュレータは、前記インジェクタよりも下流側において、還流される燃料の流出量を制御する出口制御型レギュレータであることを特徴とする電子制御燃料噴射装置。

- 25 3. 前記燃料ポンプから前記インジェクタまでの燃料通路内での燃料の脈動を吸収するためのアキュムレータを有することを特徴とする請求

項1又は2記載の電子制御燃料噴射装置。

4. 前記プランジャポンプは、燃料の通路を形成する筒体と、前記筒体の通路内に密接して所定範囲内を往復動自在に配置されかつ往復動方向に貫通する燃料通路を有するプランジャと、前記プランジャの燃料通路
- 5 5 を閉塞するように付勢されかつ前記プランジャの往動作により前記燃料通路を開放するように配置された第1チェックバルブと、前記筒体に支持されかつ前記プランジャの両端を往復動方向においてお互いに拮抗するように付勢する一対の弾性体と、前記プランジャよりも燃料の流れ方向下流側に配置されて前記筒体の通路を閉塞するように付勢されかつ前
- 10 記プランジャの復動作により前記筒体の通路を開放するように配置された第2チェックバルブと、前記プランジャに対して電磁力を付与するソレノイドコイルとを有することを特徴とする請求項1ないし3いずれかに記載の電子制御燃料噴射装置。
- 5.- 前記ソレノイドコイルは、前記プランジャの往動作時のみに通電され、前記一対の弾性体は、前記プランジャの往動作に対して拮抗する側の弾性体が配置された上流側容積が、他方の弾性体が配置された下流側容積よりも大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項4記載の電子制御燃料噴射装置。
- 15 6. 前記アキュムレータは、前記燃圧レギュレータと一体的に形成されていることを特徴とする請求項3記載の電子制御燃料噴射装置。
7. 前記燃圧レギュレータは、前記インジェクタに直接結合され、かつ、燃料のベーパーが前記インジェクタ内に侵入するのを防止するべくベーパーを分離するベーパー分離手段を有することを特徴とする請求項1ないし6いずれかに記載の電子制御燃料噴射装置。
- 25 8. 前記インジェクタは、エンジンの吸気通路の伸長方向に対して略直交する方向に燃料を噴射するように配置されていることを特徴とする請

求項 1 ないし 7 いずれかに記載の電子制御燃料噴射装置。

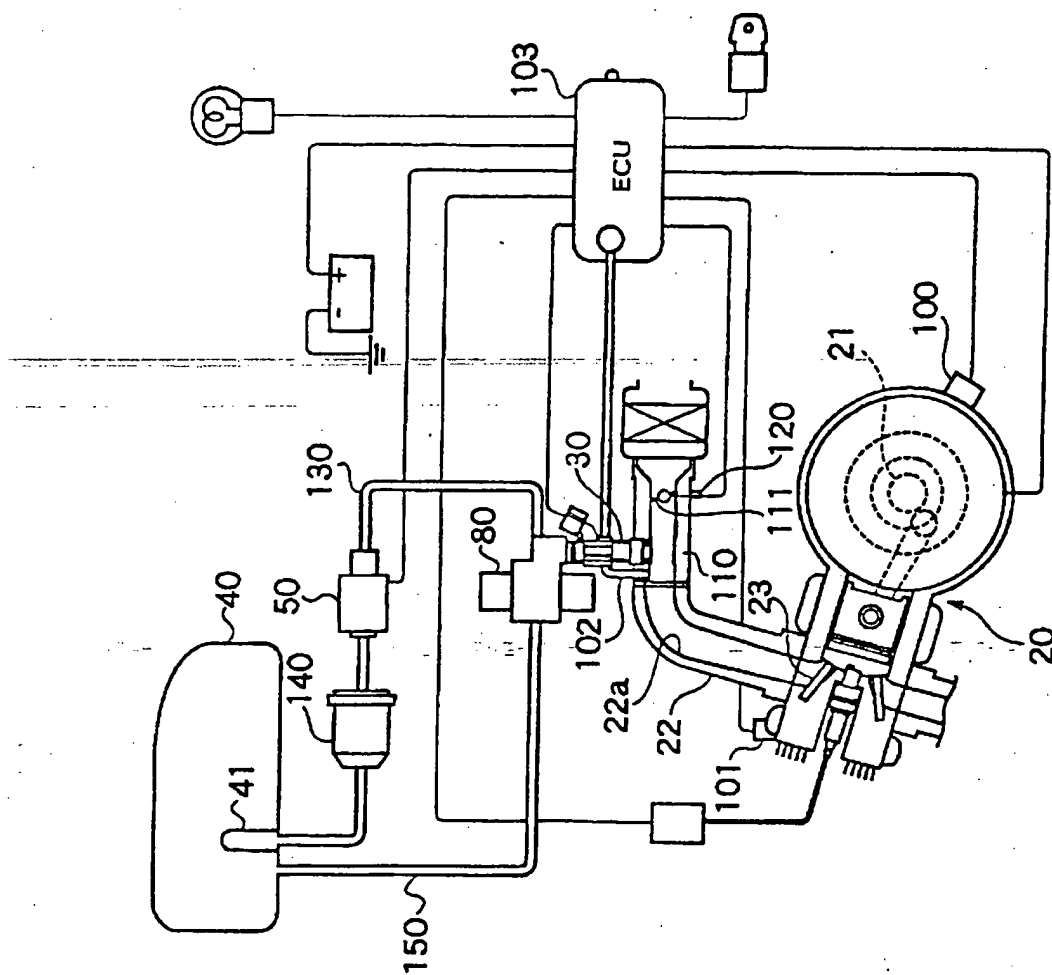
9. 前記インジェクタは、エンジンの吸気バルブから所定距離隔てた吸気通路の上流側の位置にて、配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 8 いずれかに記載の電子制御燃料噴射装置。

- 5 10. 前記エンジンの吸気通路の一部を形成すると共に前記吸気通路を開閉するスロットルバルブを備えたスロットルボデーを有し、

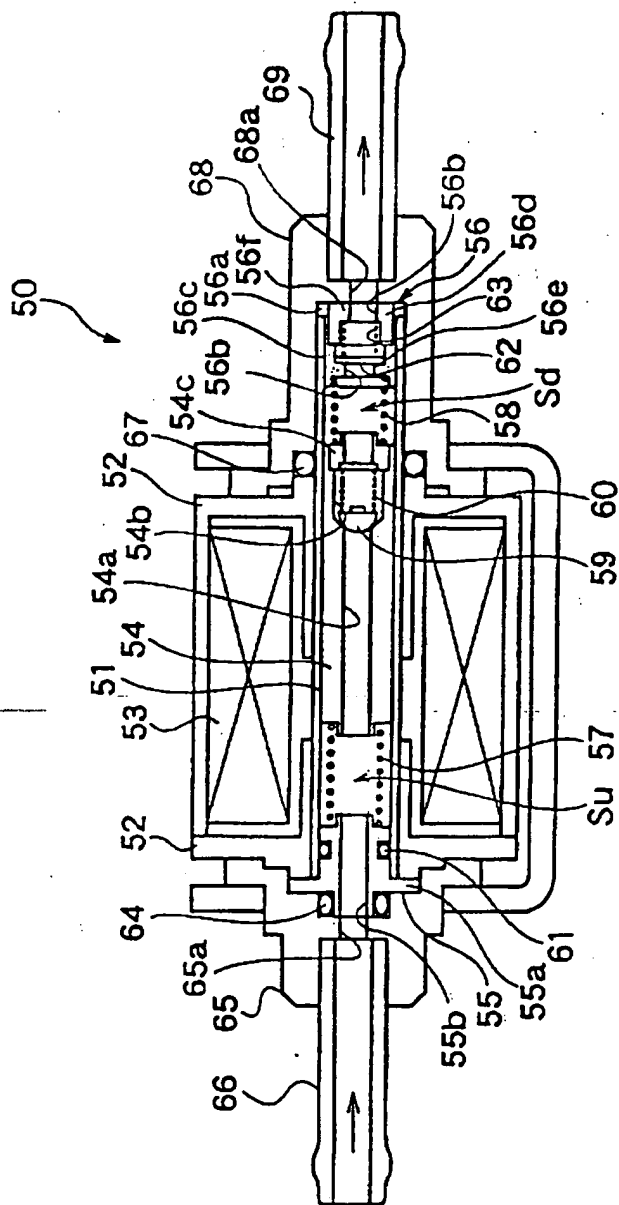
前記インジェクタは、前記スロットルボデーに直接取り付けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 9 いずれかに記載の電子制御燃料噴射装置。

- 10 11. 前記プランジャポンプは、前記制御手段により共振駆動されることを特徴とする請求項 1 ないし 10 いずれかに記載の電子制御燃料噴射装置。

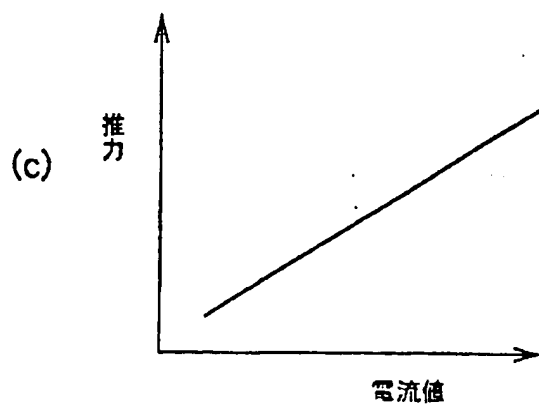
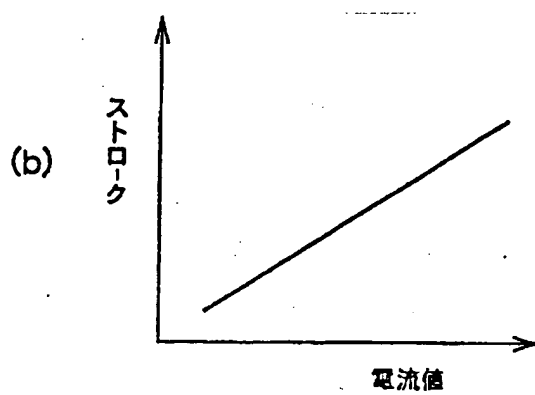
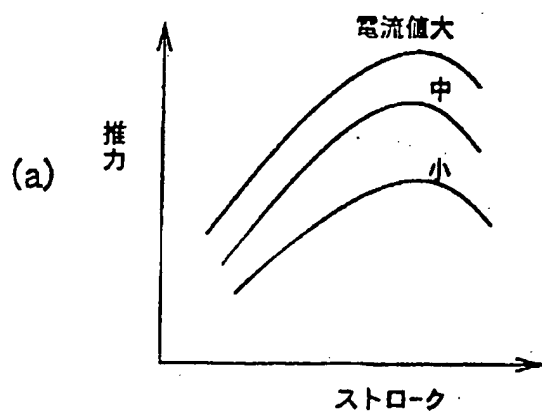
【図1】



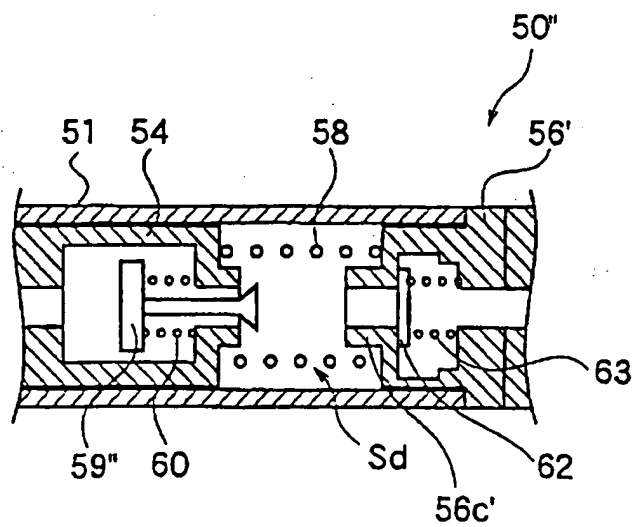
【図2】



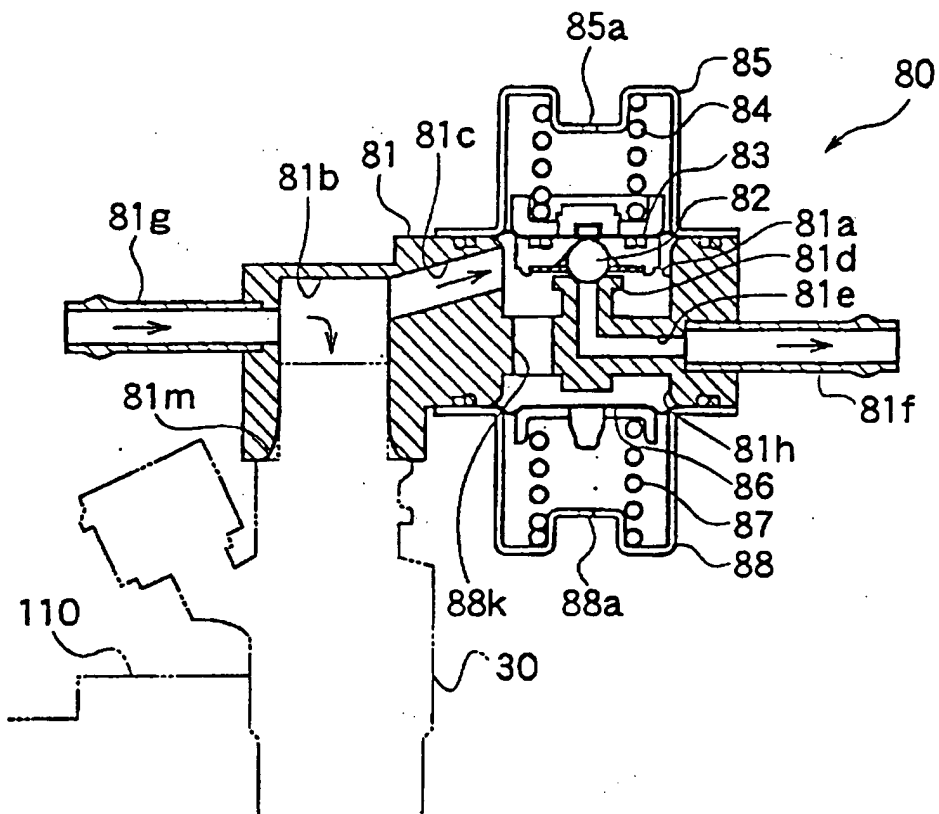
【図3】



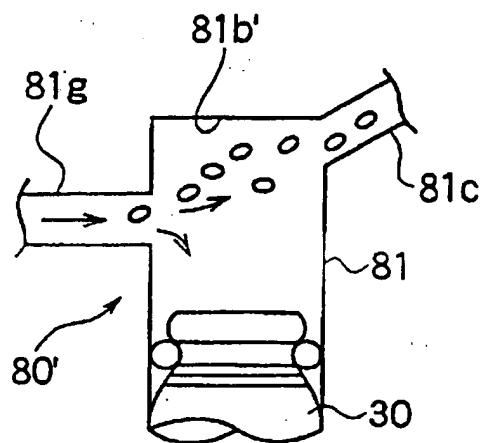
【図4】



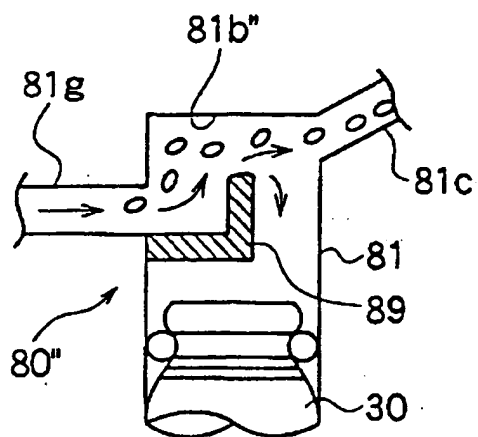
【図5】



【図 6】

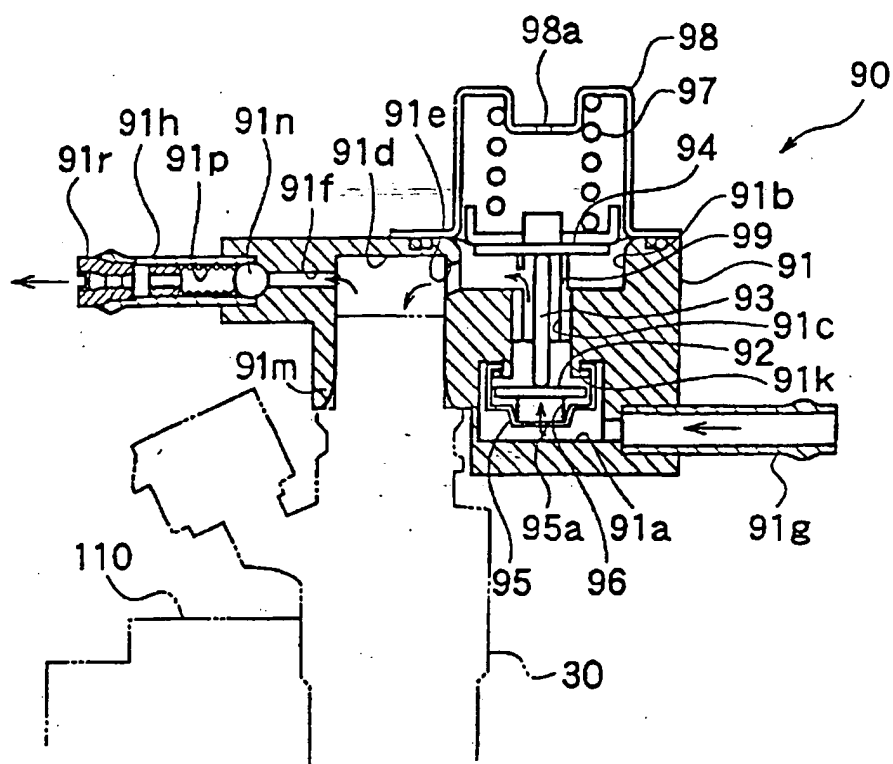


(a)

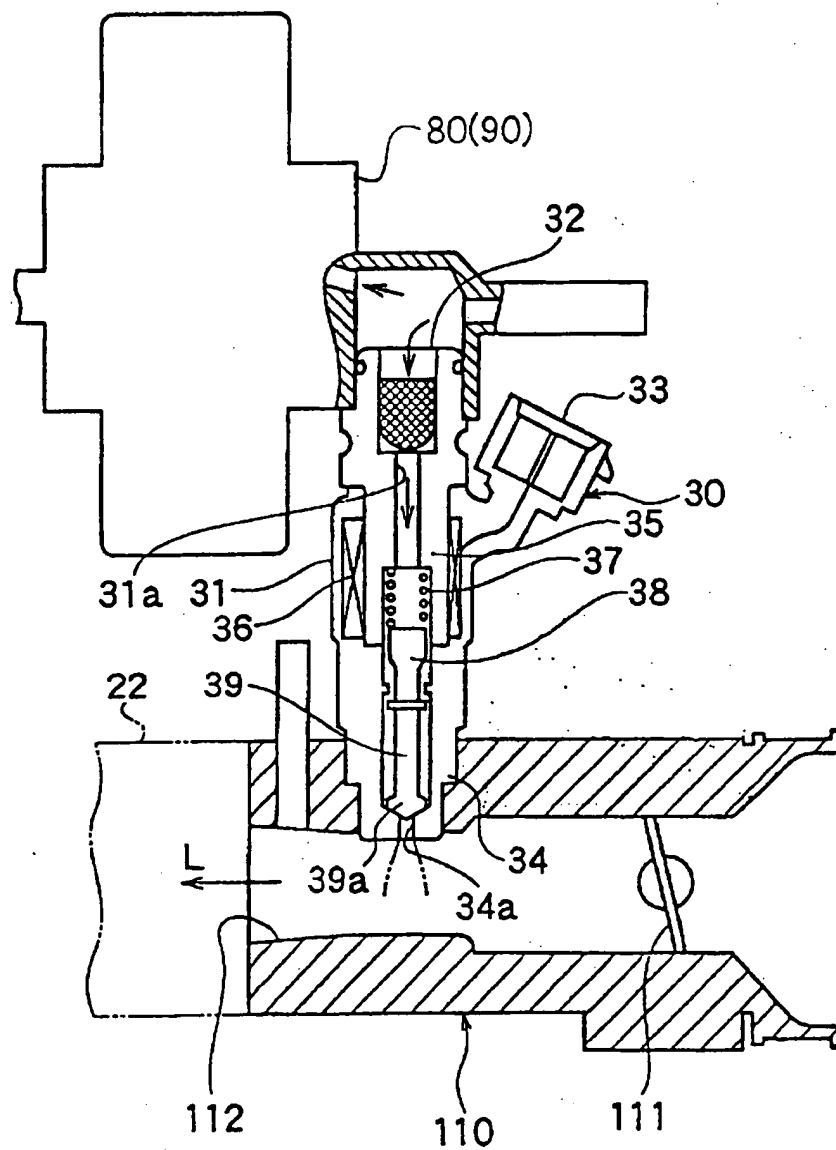


(b)

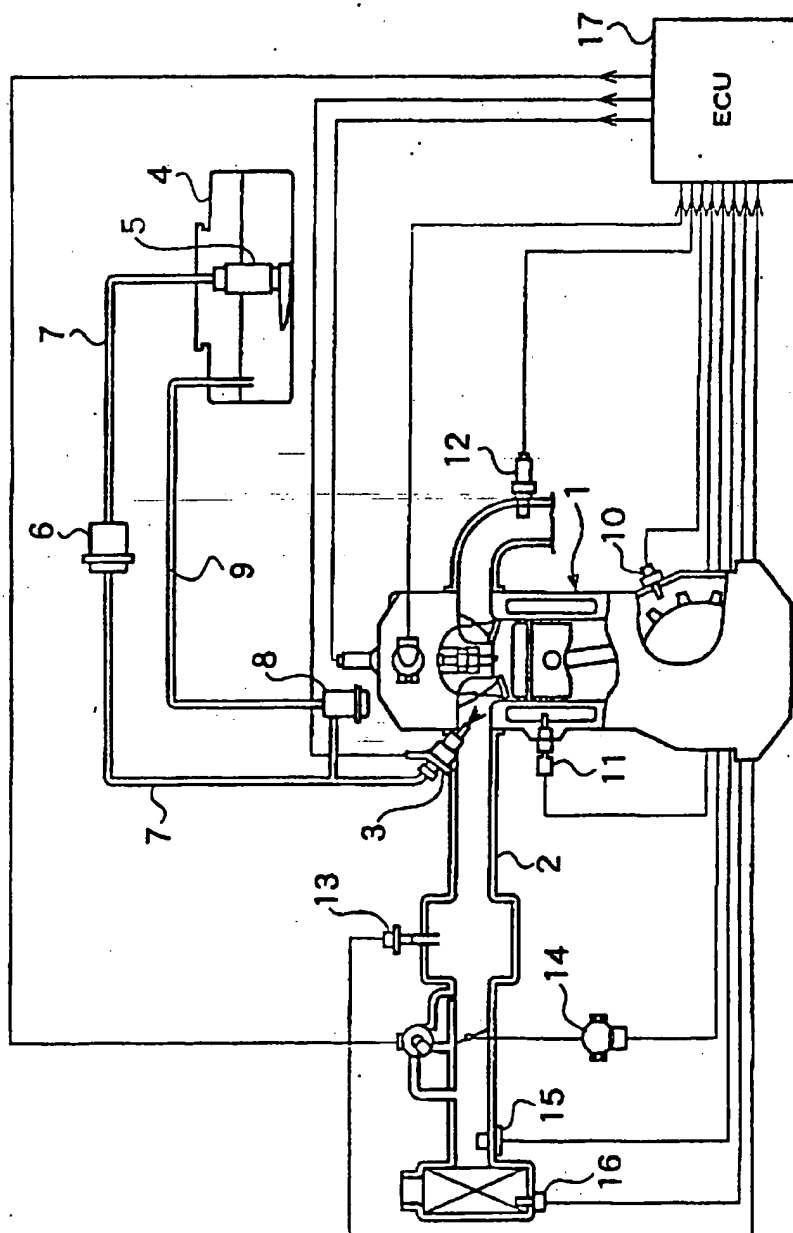
【図 7】



【図8】



【図 9】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/03177

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F02M37/08, F02M37/00, F02M69/18, F02M55/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F02M37/08, F02M37/00, F02M69/18, F02M55/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 50-49522, A (Danfoss A/S), 02 May, 1975 (02.05.75) & DE, 002342112, B & SE, 007409610, A & NL, 007410496, A & FR, 002241748, A & DK, 000417774, A & US, 003936235, A & CH, 000578155, A & GB, 001474758, A & IT, 001016605, A	1-3, 6-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 August, 2000 (08.08.00)Date of mailing of the international search report
15 August, 2000 (15.08.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 F02M37/08, F02M37/00, F02M69/18, F02M55/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 F02M37/08, F02M37/00, F02M69/18, F02M55/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 50-49522, A (ダンフォス・エー・エス) 02. 5月. 1975 (02. 05. 75) &DE, 002342112, B&SE, 007409610, A &NL, 007410496, A&FR, 002241748, A &DK, 000417774, A&US, 003936235, A &CH, 000578155, A&GB, 001474758, A &IT, 001016605, A	1-3, 6-11

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 08. 00

国際調査報告の発送日

15.08.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

渡邊 真

3G 8921

電話番号 03-3581-1101 内線 6262